

ную массу в течение 1,5 ч. Полученный продукт представляет собой твердую бесцветную массу.

При сравнении ИК-спектров мономера и полученного продукта можно наблюдать, что раскрытие кольца при полимеризации не увеличивает число двойных связей, это видно по увеличению интенсивности полосы поглощения в области 940 см^{-1} , а уменьшение сигнала в об-

ласти $700\text{--}750\text{ см}^{-1}$ говорит о том, что вместо более сложного норборненового кольца образовалось простое циклическое. Методом ДСК и ТГА определена температура стеклования полимера составляющая 115°C . По результатам анализа можно утверждать, что полученный полимер устойчив до температуры 360°C . Выше полимер начинает подвергаться деструкции.

Список литературы

1. Risse W., Grubbs R.H. // *Makromol. Chem. Rapid Commun.*, 1989. – №10. – P.73–78.
2. Peng Y.X., Liu J.L., Cun L.F. // *J. Polym. Sci.*, 1996. – №34. – P.3527–3530.
3. Jianhua Wu, Yanbin Fu, Wenmei Liu, Xiaojuan Liao, Meiran Xie, Ruyi Sun // *European Polymer Journal*, 2016. – 76. – P.110–121.
4. A. Bodtke, H.-H. Otto. *Synthesis and properties of chiral N,N-maleoyl derivatives and Diels-Alder reactions with cyclopentadiene* // *Pharmazie*, 2005. – V.60. – P.803–813.

АНОМАЛЬНАЯ СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ВЗАИМНО АКТИВИРОВАННЫМИ ГИДРОГЕЛЯМИ ПОЛИМЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛИ-4-ВИНИЛПИРИДИНА ПРИ ИХ ДИСТАНЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Р.Г. Кондауров¹, Х. Химэрсэн¹, Г.К. Ескалиева¹, С.А. Хакимжанов²

Научный руководитель – д.х.н., профессор главный научный сотрудник Т.К. Джумадилов¹

¹АО «Институт химических наук имени А.Б. Бектурова»
050010, Казахстан, Алматы, Ш. Уалиханова 106

²Satbayev University
050013, Казахстан, г. Алматы, ул. Саппаева 22а, sergali1994@inbox.ru

Известно, что полимерные гидрогели, имеющие в своей конфигурации кислотные или основные функциональные группы могут выступать в роли высокоселективных сорбентов для ионов металлов. В работе было изучено дистанционное взаимодействие полимерных гидрогелей, которое приводит изменению конформационных, электрохимических свойств и сорбционной способности. Актуальность данной работы заключается в возможности использования интергелевых систем для селективной сорбции ионов лантана из промышленных растворов.

В данной работе исследовалась сорбция ионов лантана интергелевой системой, состоящей из двух редкосшитых полимерных гидрогелей: слабокислотный гидрогель полиметакриловой кислоты (гПМАК) и слабоосновной гидрогель поли-4-винилпиридина. Была исследована активация интергелевой системы в водной среде (дистиллированная вода) в течение 3 суток, в

течении которой были измерены удельная электропроводность и pH водных растворов и степени набухания полимеров. Далее проводилась сорбция ионов La^{3+} данными интергелевыми системами из водного раствора нитрата лантана, концентрацией $(\text{C}(\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 100\text{ мг/л})$; в течении сорбции измерялись приведенные ранее параметры растворов и полимеров, а также определялась степень сорбции ионов лантана.

В течение активации выявлены резкие изменения электрохимических свойств водных растворов и конформационных свойств каждого полимерного гидрогеля. Отмечено увеличение значений электропроводности водных сред в течении 3 суток, в сравнении с параметрами дистиллированной воды; более того, при мольном соотношении гидрогелей ПМАК:П4ВП равным 5:1 этот параметр имеет наивысшее значение $\chi = 9,4\text{ мкСм/см}$ через 72 часа после начала активации. В то же время, pH растворов имеют более низкие значения по сравне-

нию с дистиллированной водой и системами, состоящими из индивидуальных гидрогелей. Полученные параметры говорят об избытке кинетически свободных ионов водорода в водных растворах. В процессе активации интергелевой системы при мольном соотношении полимеров гПМАК:гП4ВП равным 5:1 происходит резкое увеличение значения степени набухания гидрогеля П4ВП, связанное изменением конформации полимера в результате взаимного отталкивания одноименно заряженных звеньев, в связи с присоединением полиоснованием гП4ВП протона, образованного в результате диссоциации карбоксильной группы поликислоты.

В процессе сорбции ионов лантана наблюдается аномальная сорбция ионов лантана из водного раствора интергелевой системы при мольном соотношении полимеров гПМАК:гП4ВП равным 4:2, также высокие значения сорбции наблюдаются при других соотношениях гидрогелей, которые значительно превышают сорбционную способность индивидуальных исходных полимерных гидрогелей. По данным электрохимических свойств установлено, что удельная электропроводность растворов плавно уменьшается в течении 24 часов сорбции, проходя через небольшой максимум через 6 часов после начала процесса. Данные по остаточной концентрации соли в растворе указывают на значительную сорбцию ионов лантана; макси-

мум сорбции достигается спустя 24 часов после начала процесса для всех соотношений гидрогелей, при этом наибольшую сорбционную активность проявило интергелевая система в мольном соотношении гидрогелей ПМАК:П4ВП, как 4:2 со степенью извлечения La^{3+} , равной 90,9%. Данный показатель превышает степень сорбции ионов лантана индивидуальными гидрогелями полиметакриловой кислоты и поли-4-винилпиридина, которые имеют значения 71,0% и 59,6% соответственно. Более того, исходя из данных pH растворов, одновременно происходит увеличение концентрации ионов водорода в течении процесса сорбции, за счет вытеснения ионов H^+ в структуре макромолекул полиметакриловой кислоты ионами La^{3+} . Так, наименьшие значения pH достигаются по истечении 24 часов, кроме того минимальное значение, pH=3,68 наблюдается при максимальном значении сорбции.

Активированные гидрогели полиметакриловой кислоты и поли-4-винилпиридина в интергелевой системе приобретают оптимальную конформацию для сорбции ионов La^{3+} при их дистанционном взаимодействии, что приводит к аномально высокой степени сорбции. Из-за низкой себестоимости, изученных в процессе сорбции, полимерных гидрогелей, они могут представлять промышленный интерес для технологического извлечения редкоземельных элементов из промышленных растворов.

ОКИСЛЕНИЕ АТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА В РАСПЛАВЕ

Р.А. Котомкин, А.С. Пименова, П.В. Викторович, Д.А. Коголев, Р. Валиуллина
Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ О.В. Ротарь

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Практическое применение процессов окисления в промышленности нефтехимического синтеза имеет большое значение. Это обусловлено доступностью и низкой стоимостью окислителей, что позволяет заменить прежние способы получения многих веществ окислительными методами. Атактический полипропилен (АПП) является побочным продуктом при производстве товарного полипропилена. Выход АПП зависит от марочного ассортимента основного продукта.

При получении блок-сополимера этилена с пропиленом выход АПП составляет 4 мас.%, а при производстве ПП-0,5 мас.%. Реализация

АПП, как продукта, затруднена в связи с его свойствами: он имеет переменную молекулярную массу, плотность 850 кг/м³, температуру размягчения 70–90Т°С, характеристическую вязкость 0,46 дл/г, каучук подобную структуру.

Следовательно, повысить физико-химические свойства атактического полипропилена, тем самым, превратив данный полимер из отходов в один из видов сырья, можно путем проведения его модификации. Один из способов модификации – окисление АПП в расплаве кислородом воздуха.

Реакции окисление АПП могут осущест-